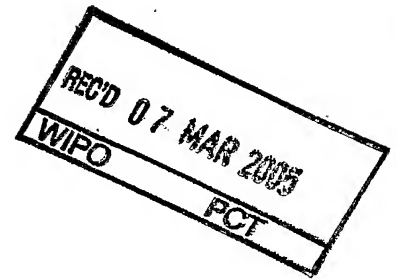




PCT/CH 20 05 / 000112

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA



Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 28. Feb. 2005

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Administration Patente
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

Jenni Heinz

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

de 19 Propriete Intelectual

otutitel

Hinterlegungsbescheinigung zum Patentgesuch Nr. 00351/04 (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:
Verfahren zum Erkennen von Identifikationsmedien.

Patentbewerber:
LEGIC Identsystems AG
Kastellstrasse 1
8623 Wetzikon

Vertreter:
Frei Patentanwaltsbüro
Postfach 768
8029 Zürich

Anmeldedatum: 03.03.2004

Voraussichtliche Klassen: G06K, H04B





VERFAHREN ZUM ERKENNEN VON IDENTIFIKATIONS MEDIEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen von Identifikationsmedien im Kommunikationsbereich einer Antenne eines Schreib/Lesegeräts gemäss Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Es ist bekannt, dass zwischen einer Antenne eines auf dem Prinzip der induktiven
5 Kopplung eines HF-Feldes beruhenden Schreib/Lesegerätes und einem leitenden Gegenstand, z.B. einem Identifikationsmedium, in der Nähe der Antenne eine induktive Kopplung entsteht, sobald das HF-Feld eingeschaltet ist.

Auf dieser induktiven Kopplung beruht bei RFID-Systemen (Radio Frequency Identification) die berührungslose Kommunikation zwischen einem Identifikations-
10 medium und einem Schreib/Lesegerät. Bei einem Schreib/Lesegerät mit Netzanschluss, bei welchem der Stromverbrauch keine Rolle spielt, kann das HF-Feld beliebig oft und lange eingeschaltet werden, um ein Identifikationsmedium im Kommunikationsbereich zu suchen und eine Kommunikation aufzubauen. Entsprechend erfolgt bei solchen Schreib/Lesegeräten der Kommunikationsaufbau
15 mittels einem Kommunikationssignal zur Authentifizierung eines passiven Identifikationsmediums. Dazu wird z.B. alle 200 ms das HF-Feld eingeschaltet, ein Authentifizierungssignal (mit Modulation) von einigen ms Dauer ausgesendet und auf eine Antwort gewartet. Für batteriebetriebene Schreib/Lesegeräte ist dieses
20 Verfahren wegen des relativ hohen Stromverbrauch nicht optimal. Hier wäre es sehr vorteilhaft, das Kommunikationssignal erst zu senden, wenn sich ein Identifikationsmedium im Kommunikationsbereich der Antenne eines Schreib/Lesegeräts befindet.



Das Problem ist, zu erkennen, wann dies der Fall ist. Näherungsdetektoren zur Lösung dieses Problems, z.B. optische, erfordern zusätzliche Schaltungen und sie reagieren auf irgendwelche Objekte – sie können nicht spezifisch ein Identifikationsmedium bzw. dessen HF-Feld-Kopplung anzeigen.

- 5 Aus der EP 0 944 014 ist ein Verfahren bekannt, welches jedoch nur im tieferen HF-Bereich von 125 KHz eine Erfassung von Identifikationsmedien in der Nähe einer Schreib/Lesestation ermöglichen soll. Dieses Verfahren ist jedoch nicht anwendbar für RFID-Systeme hoher Leistung mit Trägerfrequenzen im MHz-Bereich, vorzugsweise über 5 MHz, insbesondere bei 13.56 MHz, wo viel höhere Informationsübertragungsraten und viel anspruchsvollere und weitere Anwendungen möglich sind als
- 10 im 125KHz Bereich, wie dies z.B. aus der WO 97/34265 bekannt ist.

- Das Verfahren gemäss EP 0 944 014 beruht auf der Anregung der Resonanzschwingung einer Antenne mittels einem Einzelpuls und dem Vermessen des Abklingverhaltens dieses Signals. Dabei wird mit reduziertem Strom ein kurzer, rechteckförmiger Einzelpuls von z.B. 2 us Dauer (d.h. viel kürzer als eine Grundschiwingung von ca. 8 us) erzeugt und damit eine Sendeantenne zur Eigenschwingung mit ihrer Resonanzfrequenz angeregt. Nach einer Wartezeit von z.B. 200 us (entsprechend ca. 25 Grundschiwingungen), während welcher das Einzel-Signal abklingt, wird über eine Empfangsantenne während z.B. 20 us das abgeklungene Einzelpuls-Signal gemessen.
- 15
- 20 Mit einem Identifikationsmedium in der Nähe des Schreib/Lesegeräts klingt das Signal stärker ab als ohne. Entsprechend wird auf die Anwesenheit eines Identifikationsmediums geschlossen, falls das Einzelpuls-Signal unter einen bestimmten Wert abklingt.

- Dieses Verfahren für den 125 KHz-Bereich könnte jedoch im MHz-Bereich aus mehreren Gründen gar nicht realisiert werden: Ein Einzelpuls, welcher wesentlich kürzer ist als die Grundschiwingung von z.B. 0.1 us bei 10 MHz kann nicht realisiert werden und das Abklingen eines Einzelpulses, welches hier 100-mal rascher erfolgt als im 125 KHz-Bereich, könnte gar nicht gemessen werden und noch weniger ein Einfluss eines Identifikationsmediums auf das Abklingen eines Einzelpulses.
- 25



Dieses Verfahren gemäss EP 0 944 014 weist noch weitere Nachteile auf: Das Erzeugen eines kurzen Einzelpulses, welches nicht der Grundschwingung für die HF-Kommunikation entspricht, erfordert eine zusätzliche Schaltung. Während der Wartezeit muss diese Schaltung aktiv sein. Mit einem, mit reduziertem Strom erzeugten Einzelpuls können Identifikationsmedien nicht im ganzen Kommunikationsbereich, im welchem die HF-Kommunikation mit höherer Leistung erfolgt, detektiert werden. Dieses bekannte Verfahren ist auch nicht geeignet zum Erkennen von Identifikationsmedien mit einer Resonanzfrequenz, welche sich von jener der Antennen des Schreib/Lesegeräts unterscheidet.

10

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die bisherigen Nachteile und Beschränkungen zu überwinden und ein Verfahren zum Erkennen aller Identifikationsmedien im Kommunikationsbereich eines Schreib/Lesegeräts im MHz-Bereich und bei gleichzeitig minimiertem Stromverbrauch zu schaffen, was insbesondere für batteriebetriebene Schreib/Lesegeräte sehr wichtig ist. Überdies sollen auch Störeinflüsse der Umgebung auf das Antennenfeld minimiert werden können, so dass ein Identifikationsmedium sicherer detektiert werden kann. Auch die Erkennung von Identifikationsmedien, deren Resonanzfrequenz von jener der Antenne deutlich abweicht, soll ermöglicht werden.

20

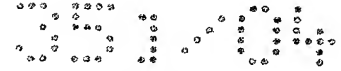
Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und durch ein Schreib/Lesegerät nach Anspruch 22. Die abhängigen Patentansprüche betreffen Weiterentwicklungen der Erfindung mit zusätzlichen Verbesserungen des Verfahrens bezüglich Energieeinsparung, sicherem Erkennen von Identifikationsmedien und Kompensation von Störeinflüssen.

25

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren und Beispielen weiter erläutert. Dabei zeigen



- Fig. 1 ein erfindungsgemässes Schreib/Lesegerät zur Ausführung des Verfahrens,
- Fig. 2 ein Schreib/Lesegerät mit separatem Detektionspfad und separaten Auswertungselementen,
- 5 Fig. 3 ein Abfragesignal,
- Fig. 4a ein Antwortsignal mit Bezug auf das Abfragesignal,
- Fig. 4b einen Vergleich von Antwortsignal mit einem Referenzsignal,
- Fig. 5a ein Abfragesignal mit Bezug auf das Kommunikationssignal mit gleicher Sendeleistung,
- 10 Fig. 5b ein Abfragesignal und ein Kommunikationssignal mit reduzierter Sendeleistung,
- Fig. 6 den Stromverbrauch im erfindungsgemässen Verfahren,
- Fig. 7 ein Flussdiagramm des erfindungsgemässen Verfahrens.
- 15 Fig. 1 zeigt ein Schreib/Lesegerät WR zur Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens zum Erkennen von Identifikationsmedien IM im Kommunikationsbereich K-B des Schreib/Lesegeräts WR. Das Schreib/Lesegerät enthält eine gemeinsame Antenne At zum Senden und Empfangen von HF-Signalen nach dem Prinzip der induktiven Kopplung eines HF-Feldes im MHz Frequenzbereich, einen direkt mit der
- 20 Antenne verbundenen Sendepfad HFo, einen direkt mit der Antenne verbundenen Empfangspfad Dem, eine Schaltung S(HF) zur HF-Kommunikation (moduliert und nicht moduliert) mit einer Standard Sendeleistung P-HF und eine logische Schaltung Pr zum Auswerten einer Kommunikation zwischen dem Schreib/Lesegerät und einem Identifikationsmedium IM.
- 25 Zum Erkennen von Identifikationsmedien IM, welche in den Kommunikationsbereich K-B eintreten, wird über den Sendepfad HFo und die Antenne At periodisch ein kurzes Abfragesignal ASo, welches mehrere Grundschwingungen des HF-Feldes enthält, mit der Standard Sendeleistung P-HF ausgesendet (Verfahrensschritt 1), dann wird während dem Aussenden des Abfragesignals ASo ein Antwortsignal ASI,



welches ebenfalls mehrere Grundschrwingungen des HF-Feldes enthält, gleichzeitig an der Antenne detektiert (Verfahrensschritt 2), anschliessend wird das Antwortsignal ASi mit einem Referenzsignal RS verglichen (3) und dann ein Kommunikationssignal KS zum Erkennen eines Identifikationsmediums IM ausgesendet (4), falls sich das

5 Antwortsignal ASi vom Referenzsignal RS unterscheidet (3-2). Andernfalls wird im nächsten Zyklus wieder ein Abfragesignal ASo gesendet (3-1). Zum Vergleich mit dem Antwortsignal ASi kann das Referenzsignal RS auch um einen Schwellenwert X reduziert sein.

Wird mit dem Kommunikationssignal KS ein berechtigtes Identifikationsmedium IM

10 festgestellt und authentifiziert (5), so erfolgt eine Kommunikation (5-2) mit diesem. Nach Beendigung der Kommunikation wird wieder das Abfragesignal ASo ausgesendet. Dies wird auch weiter illustriert und erläutert im Schema von Fig. 7.

Die Zwangsanregung der Antenne At mit den Grundschrwingungen des HF-Feldes mit voller Sendeleistung P-HF ermöglicht, trotz entsprechend schwächerer induktiver

15 Kopplung, auch das Erkennen von Identifikationsmedien IM mit von der Grundschrwingung stark abweichenden Resonanzfrequenzen (von z.B. bis zu 18 MHz für 13.56 MHz RFID-Systeme).

Das erfindungsgemässe Verfahren kann in Schreib/Lesegeräten WR gemäss Fig. 1

20 bereits realisiert werden, wenn mit dessen Komponenten das Antwortsignal ASi über dem Empfangspfad Dem und in der Schaltung S(HF) detektiert und anschliessend in der logischen Schaltung Pr verarbeitet werden kann, z.B. mittels eines A/D-Wandlers. Diese Möglichkeit der Umsetzung ohne zusätzliche Komponenten ist ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens.

25

Die Fig. 2 zeigt verschiedene mögliche Ergänzungen mit zusätzlichen Komponenten, falls das Schreib/Lesegerät nicht alle Funktionen des Erkennungsverfahrens ausführen kann. Falls das Antwortsignal ASi über dem Empfangspfad Dem nicht detektiert oder in der logischen Schaltung Pr nicht ausgewertet werden kann, so können solche

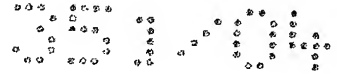


Schreib/Lesegeräte mit einer minimalen Komponentenerweiterung einfach nachgerüstet werden. Dann erfolgt die Detektion des Antwortsignals AS_i über einen separaten Detektionspfad Det und beispielsweise die Auswertung des Antwortsignals und der Vergleich mit dem Referenzsignal RS durch eine diskrete Schaltung $dS(AS)$ mit einem Komparator Co, oder nach einer A/D-Wandlung in einer zusätzlichen logischen Schaltung $Pr(AS)$. Die Schaltungen $dS(AS)$ und $Pr(AS)$ können mit der logischen Schaltung Pr verbunden sein. Ergänzend könnte auch ein Applikationsrechner H zur Koordination der Signale beitragen (wenn ein Applikationsrechner H Informationen über eine Funkverbindung an ein Schreib/Lesegerät WR übermitteln und keine Energiespeisung an das Schreib/Lesegerät liefern kann).

Wie in Fig. 2 gezeigt, kann der Vergleich von Antwortsignal AS_i und Referenzsignal RS analog über einen Komparator Co einer diskreten Schaltung $dS(AS)$ oder nach einer A/D-Wandlung digital durch die logische Schaltung Pr oder durch eine separate logische Schaltung $Pr(AS)$ erfolgen.

Fig. 3 zeigt die Amplitude A in Funktion der Zeit t eines erfindungsgemässen Abfragesignals AS_o , welches mit der Standard Sendeleistung P-HF erzeugt wird und welches mehrere (nicht modulierte, zwangsangeregte) Grundschrwingungen des HF-Feldes enthält. Das kurze Abfragesignal AS_o weist eine Pulslänge oder Signaldauer Lo von z.B. $Lo = 4 - 10 \text{ us}$ auf. Bei 10 MHz entspricht dies 40 - 100 Grundschrwingungen mit einer Periodendauer $T(HF)$ von 0.1 us. Das Abfragesignal wird periodisch mit einem Abfrageintervall $T1$ von z.B. $T1 = 100 - 200 \text{ ms}$ zwischen einer Abfrageperiode p und der nächsten Abfrageperiode p + 1 ausgesendet.

Fig. 4a zeigt die Amplitude $A(t)$ in Funktion der Zeit eines Antwortsignals AS_i , welches dem Abfragesignal AS_o von Fig. 3 entspricht. Die Detektion des Antwortsignals AS_i an der Antenne At (Fig. 1) erfolgt gleichzeitig mit dem Senden des Abfragesignals. Dabei wird das Antwortsignal AS_i vorzugsweise erst nach einer definierten zeitlichen Verzögerung dt gemessen bzw. detektiert, d.h. in der 2. Hälfte



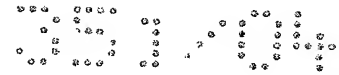
bzw. gegen Ende des eingehenden Antwortsignals. Als Beispiel betrage hier die Pulslänge L_o des Abfragesignals $L_o = 5 \mu s$, die zeitliche Verzögerung $dt = 3 \mu s$ und die Pulslänge des gemessenen Antwortsignals $L_i = 2 \mu s$. Bei 10 MHz entspräche dies 20 Grundschwingungen im detektierten Antwortsignal AS_i . Vorzugsweise umfasst
 5 das Antwortsignal AS_i mindestens 10 Grundschwingungen. In der Verzögerungszeit dt können Einschwingvorgänge stattfinden, so dass im detektierten Messbereich L_i nur noch stabile Grundschwingungen als Antwortsignal detektiert werden.

Fig. 4b illustriert den Vergleich des detektierten Antwortsignals AS_i mit dem
 10 Referenzsignals RS bzw. mit einem Referenzwert $RS-X$, d.h. einem um einen Schwellenwert X reduzierten Referenzsignal RS . In der Periode p (links in Fig. 4b) sei hier das Antwortsignal $AS_i(p)$ gleich gross wie das Referenzsignal $RS(p)$ da kein Identifikationsmedium im Kommunikationsbereich $K-B$ vorhanden ist, welches das Antwortsignal verkleinern würde. Dies entspricht dem Verfahrensschritt 3-1, d.h. es
 15 wird kein Kommunikationssignal KS ausgesendet, sondern in der nächsten Periode $p + 1$ wieder ein Abfragesignal $AS_o(p + 1)$. Ein Schwellenwert X kann beispielsweise einfach durch einen Komparator Co oder dessen Ansteuerung definiert werden.

Der Vergleich von Antwortsignal AS_i mit dem Referenzsignal RS (bzw. mit einem
 20 Referenzwert $RS-X$) kann auf einfache Art mittels einer Messung der Amplituden A_i oder auch mittels einer geeignet definierten Messung der Pulslängen L_i erfolgen.

Im Beispiel rechts in Fig. 4b wurde das vorherigen Antwortsignal $AS_i(p)$ als neues Referenzsignal $RS(p + 1)$ gesetzt. Damit kann auf einfache Weise eine langsame
 25 Veränderung des Umgebungseinflusses, welche nicht von einem Identifikationsmedium bewirkt wird, kompensiert werden.

Hier ist zusätzlich ein Schwellenwert $X(p + 1)$ definiert, wobei das Antwortsignal $AS_i(p + 1)$ mit einem Referenzwert $RS-X(p + 1)$ verglichen wird (gemäss Fig. 7). In diesem Fall sei ein Identifikationsmedium in den Kommunikationsbereich eingetreten



und das Antwortsignal $ASi(p + 1)$ ist entsprechend verkleinert, so dass $ASi(p + 1)$ kleiner ist als $RS-X$ (Verfahrensschritt 3-2). Entsprechend wird anschliessend ein Kommunikationssignal KS zur Authentifizierung des Identifikationsmediums IM ausgesendet (4).

5

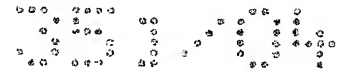
Mit der Anpassung des Referenzsignals RS werden im Prinzip langsame Veränderungen des Antwortsignals ASi durch Umgebungseinflüsse und Störungen kompensiert. Dazu kann das Referenzsignal auch gemäss einem gespeicherten Referenzsignalprofil $RSP(t)$ zeitlich verändert werden, um bekannte zeitliche

- 10 Änderungen von Umgebungseinflüssen zu kompensieren. Das Referenzsignal $RS(t)$ kann auch selbstadaptierend verändert werden, indem bisherige Erfahrungsdaten bzw. Referenzsignale laufend neu berücksichtigt werden zur Erstellung und Speicherung eines neuen, adaptierten Referenzsignalprofils $RSP(t)$. Beispielsweise kann die Relation von richtig erkannten zu falsch erkannten Identifikationsmedien in die
- 15 Bestimmung der neuen Referenzwerte RS , bzw. auch des Schwellenwertes X , einbezogen werden.

- Mit dem Schwellenwert X kann im Prinzip der Einfluss $d(IM)$ eines Identifikationsmediums auf das Antwortsignal ASi sicher erfasst werden. Dazu wird der Schwellenwert X kleiner gewählt als der Einfluss $d(IM)$ eines Identifikationsmediums, jedoch
- 20 grösser als der Einfluss dsu von kurzfristigen Störungen und Umgebungsänderungen auf das Antwortsignal ASi .

- In Fig. 4b ist dies schematisch illustriert: Beispielsweise sei ein kurzfristiger Störungseinfluss $dsu = 5\%$, ein Einfluss des Identifikationsmediums $d(IM) = 10\%$ und der Schwellenwert $X = 7\%$ von ASo . Dann wird der Störungseinfluss nicht
- 25 detektiert (dsu ist kleiner als X), das Identifikationsmedium jedoch wird detektiert ($d(IM)$ ist grösser als X). Mit dem Schwellenwert X kann somit die Empfindlichkeit der Detektion von Identifikationsmedien eingestellt werden.

X kann z.B. $5 - 20\%$, vorzugsweise $5 - 10\%$ des Abfragesignals ASo betragen. Der Schwellenwert X kann auch 0% betragen.



Dies wird auch zu Fig. 7 weiter erläutert.

- Fig. 5a zeigt den zeitlichen Verlauf der Sendeleistung $P(t)$ eines Abfragesignals A_{So} und eines Kommunikationssignals K_S , welche beide mit einer Standard-Sendeleistung P_{-HF} erzeugt werden. Wie hier beispielsweise angegeben, ist die Pulslänge bzw. Signaldauer L_o des Abfragesignals A_{So} von z.B. $L_o = 5 \mu s$ um mindestens zwei Größenordnungen kürzer als das Kommunikationssignal K_S zur Authentifizierung eines detektierten Identifikationsmediums IM . Dessen Dauer T_{k1} beträgt z.B. $T_{k1} = 2 - 5 \text{ ms}$ und ist hier somit 400 – 100-mal länger als das Abfragesignal A_{So} mit einem entsprechend viel höherem Energiebedarf, wenn wie hier ein Kommunikationssignal K_S anstelle des erfindungsgemässen kurzen Abfragesignals A_{So} periodisch zum Erkennen von Identifikationsmedien im Kommunikationsbereich ausgesendet wird. Mit dem Abfragesignal K_S , welches dem Verfahrensschritt 4 entspricht, wird zuerst HF-Energie auf das passive Identifikationsmedium IM übertragen, dann wird ein moduliertes Authentifizierungssignal gesendet und anschliessend auf eine Antwort gewartet. Nach einer positiven Authentifizierung kann eine Kommunikation zwischen dem Schreib/Lesegerät WR und dem Identifikationsmedium IM ausgeführt werden (Schritt 5-2).
- Fig. 5b zeigt ein Beispiel, bei dem das Kommunikationssignal K_S mit einer um mindestens einen Faktor 2 reduzierten Sendeleistung P_{-HFr} ausgesendet wird, während das Abfragesignal A_{So} immer mit voller Sendeleistung P_{-HF} ausgesendet wird. So wird ein Identifikationsmedium IM beim Eintreten in den Kommunikationsbereich $K-B$ früh detektiert, während die Kommunikation mit dem Schreib/Lesegerät WR anschliessend - in Anwendungen, wo das Identifikationsmedium relativ nahe an die Antenne des Schreib/Lesegeräts gehalten wird - auch mit dieser reduzierten Sendeleistung P_{-HFr} sicher ausgeführt werden kann. Es kann auch zuerst ein Kommunikationssignal K_S mit reduzierter Sendeleistung und falls damit keine



Authentifizierung erfolgt, unmittelbar anschliessend nochmals ein Kommunikationssignal KS mit voller Sendeleistung P-HF ausgesendet werden.

Basierend auf Erfahrungsdaten kann das Schreib/Lesegerät WR auch adaptiv, selbstlernend festlegen, ob die Kommunikation KS mit der Standard-Sendeleistung P-HF oder mit einer reduzierten Sendeleistung P-HF_r ausgesendet werden soll.

Fig. 6 zeigt den Stromverbrauch im erfindungsgemässen Verfahren beim Aussenden eines Abfragesignals ASo. Die obere Darstellung von Fig. 6 zeigt den Stromverbrauch I(t) der logischen Schaltung Pr und der HF-Schaltung S(HF). Im Ruhezustand beträgt der Stromverbrauch I_s (Stand-by-Strom) z.B. 5 uA (a). Vor dem Senden des Abfragesignals ASo müssen die Schaltungen Pr und S(HF) zum Einschwingen eines Quarzes während einer Zeit Tb1 von z.B. 100 – 150 us in einen Betriebszustand (b) versetzt werden mit einem Betriebsstrom Ib von z.B. 20 mA. Dann erfolgt das Senden des Abfragesignals ASo mit einem Strom I-HF von z.B. 100 mA während einer Sendedauer Lo von z.B. 5 us (c). Anschliessend folgt das Auswerten des Antwortsignals ASi mit dem Betriebsstrom Ib und in einer Zeit Tb2 von z.B. 20 us (d). Im unteren Teil von Fig. 6 ist der benötigte Betriebsstrom Ib einer zusätzlichen logischen Schaltung Pr(AS) dargestellt, falls die Auswertung (d) damit erfolgt und nicht mit der logischen Schaltung Pr. Der Stromverbrauch für das Aussenden eines Abfragesignals ASo beträgt somit beispielsweise:

$$I_b \times (Tb1 + Tb2) + I-HF \times Lo = 20 \text{ mA} \times 120 \text{ us} + 100 \text{ mA} \times 5 \text{ us} = 2.9 \text{ uAs.}$$

Das Aussenden eines Kommunikationssignals KS gemäss Fig. 5a erfordert dagegen einen Stromverbrauch von z.B.

$$I-HF \times Tk1 = 100 \text{ mA} \times 4 \text{ ms} = 400 \text{ uAs,}$$

d.h. mehr als das 100-fache des Stromverbrauchs für ein Abfragesignal ASo.

Fig. 7 zeigt in Form eines Flussdiagramms das erfindungsgemässe Verfahren und die verschiedenen Möglichkeiten, welche sich beim Vergleich des Antwortsignals ASi mit dem Referenzsignal RS bzw. mit RS-X ergeben können. Nach dem Aussenden



des Abfragesignals ASo (Verfahrensschritt 1) und dem Detektieren eines Antwortsignals ASi (2) wird das Antwortsignal ASi(p) der Periode (p) mit dem Referenzsignal RS(p) verglichen (3), bzw. mit einem um einen Schwellenwert X reduzierten Referenzwert $RS(p) - X(p)$ verglichen.

- 5 Ist in dieser Periode (p) das Antwortsignal ASi(p) grösser oder gleich dem Referenzwert $(RS-X)(p)$, wird wie bisher in der nächsten Periode (p + 1) wieder ein Abfragesignal ASo ausgesendet (Schritt 3-1).

Ist das Antwortsignal ASi(p) kleiner als der Referenzwert (3-2), wird ein Kommunikationssignal KS ausgesendet (4). Falls sich kein berechtigtes Identifikationsmedium

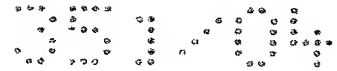
- 10 IM innerhalb des Kommunikationsbereichs K-B befindet und erfolgreich authentifiziert wird (weil sich das Antwortsignal durch Kopplung mit einem nicht berechtigten Identifikationsmedium oder durch Umgebungseinflüsse und nicht durch die neue Präsenz eines berechtigten Identifikationsmediums IM verändert hat) so wird wie bisher in der nächsten Periode (p + 1) ein Abfragesignal ASo ausgesendet (5-1).

- 15 Falls ein berechtigtes Identifikationsmedium IM erkannt wird, erfolgt zwischen diesem und dem Schreib/Lesegerät WR (nach erfolgreicher Authentifizierung) eine Kommunikation, z.B. zur Ausführung einer Applikation (5-2).

Nach Beendigung der Kommunikation wird in der nächstmöglichen Periode wieder ein Abfragesignals ASo ausgesendet.

- 20 Für die nächste Abfrageperiode (p + 1) kann normalerweise ein neues Referenzsignal $RS(p + 1)$ gesetzt werden (Schritt 6). Falls nötig kann in Ausnahmefällen auch ein neuer Schwellenwert $X(p + 1)$ gesetzt werden (Schritt 7).

- 25 Fig. 7 zeigt weiter eine einfache Möglichkeit Umgebungs- und Störungseinflüsse (durch andere Gegenstände, z.B. durch einen Metallschrank, der in die Nähe des Schreib/Lesegeräts WR verschoben wird) zu minimieren. Dazu kann adaptiv das Antwortsignal ASi(p) der Periode (p) als Referenzsignal $RS(p + 1)$ für die nächste Periode (p + 1) verwendet werden. Damit wird ein Umgebungs- oder Störungseinfluss auf das Antwortsignal mit dem neuen Referenzsignal kompensiert.



Falls in der Periode $(p + 1)$ zusätzlich ein Identifikationsmedium IM in den Kommunikationsbereich K-B gelangt, und dadurch das Antwortsignal $ASi(p + 1)$ mindestens um den Schwellenwert X verkleinert wird, so wird dies erkannt (3-2) und das Kommunikationssignal KS ausgesendet (4).

5

Ein einfaches Anwendungsbeispiel für das erfindungsgemäße Verfahren stellt ein mechanisches und elektronisches Schloss dar mit einer Batterie als Energieversorgung und mit mechanischen Schlüsseln, welche auch ein Identifikationsmedium als elektronischen Schlüssel enthalten. Das bisherige Detektionsverfahren mit periodischem Aussenden eines Kommunikationssignals KS ist hier gar nicht einsetzbar wegen viel zu hohem Energiebedarf aus der Batterie. Deshalb mussten bisher zusätzliche mechanische Kontakte und elektronische Schalter eingesetzt werden, um ein Identifikationsmedium zu detektieren und die Kommunikation mit diesem einzuschalten. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren entfällt dieser zusätzliche Aufwand und die Detektion eines Identifikationsmediums kann damit rascher und sicherer ausgeführt werden mit sehr geringem Stromverbrauch aus der Batterie.

In der Beschreibung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

20	IM	Identifikationsmedium, Tag, Karte
	K-B	Kommunikationsbereich, Nahbereich
	At	Antenne
	WR	Schreib/Lesegerät
	HFo	Sendepfad
25	Dem	Empfangspfad
	ASo	Abfragesignal, ausgesendet
	ASi	Antwortsignal, detektiert
	RS	Referenzsignal
	RSP	Referenzsignalprofil



	KS	Kommunikationssignal, Abfragesignal zur Authentifizierung und Kommunikation mit einem IM
	Det	separater Detektionspfad
	Co	Komparator
5	X	Schwellenwert
	S(HF)	HF-Schaltung, Bauteil von WR
	dS(AS)	separate diskrete Schaltung für ASi
	Pr	logische Schaltung, Mikroprozessor von WR
	Pr(AS)	separate logische Schaltung zum Auswerten von Asi
10	P-HF	Standard Sendeleistung von S(HF)
	P-HFr	reduzierte Sendeleistung von S(HF)
	t	Zeit
	dt	zeitliche Verzögerung für ASi
	T(HF)	Periodendauer der Grundschiwingung
15	T1	Abfrageintervall
	Tk1, Tk2	Dauer von KS
	Tb1, Tb2	Einschaltdauer von Ib
	p	Nummer der Abfrageperiode
	A,Ao,Ai	Amplituden
20	L,Lo,Li	Pulslängen, Signaldauer
	dsu	Störungseinfluss
	d(IM)	Einfluss von IM
	H	Applikationsrechner, Hintergrundsystem
	I	Stromverbrauch
25	Is	Stand-by-Strom
	Ib	Stromverbrauch im Betriebszustand
	I-HF	Stromverbrauch beim Aussenden eines HF-Signals

- 1 – 7 Verfahrensschritte
- 1 ASo aussenden
- 2 ASi empfangen, detektieren
- 5 3 ASi mit RS, bzw. mit RS-X vergleichen
- 3-1 ASi grösser/gleich RS, bzw. RS-X
- 3-2 ASi kleiner als RS, bzw. RS-X
- 4 Senden von KS
- 5 Authentifizierung
- 10 5-2 Kommunikation mit IM
- 6 Setzen RS
- 7 Setzen X



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Erkennen von Identifikationsmedien IM im Kommunikationsbereich K-B einer Antenne At zum Senden und Empfangen von HF-Signalen eines Schreib/Lesegeräts WR, welches nach dem Prinzip der induktiven
5 Kopplung eines HF-Feldes im MHz Frequenzbereich arbeitet und welches einen direkt mit der Antenne verbundenen Sendepfad HFo, einen direkt mit der Antenne verbundenen Empfangspfad Dem, eine Schaltung S(HF) zur HF-Kommunikation mit einer Standard Sendeleistung P-HF oder kleiner
10 und eine logische Schaltung Pr zum Auswerten einer Kommunikation zwischen dem Schreib/Lesegerät WR und einem Identifikationsmedium IM aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass über den Sendepfad HFo und die Antenne At periodisch ein kurzes Abfragesignal ASo, welches mehrere Grundschnwingungen des HF-Feldes
15 enthält,
mit der Standard Sendeleistung P-HF ausgesendet wird (1),
dass während dem Aussenden des Abfragesignals ASo ein Antwortsignal ASi mit mehreren Grundschnwingungen des HF-Feldes an der Antenne At detektiert wird (2), dann
20 das Antwortsignal ASi mit einem Referenzsignal RS verglichen wird (3) und dann ein Kommunikationssignal KS zum Erkennen eines Identifikationsmediums IM ausgesandt wird (4), falls sich das Antwortsignal ASi vom Referenzsignal RS unterscheidet (3-2).



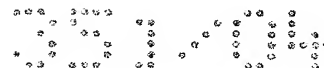
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abfragesignal ASo um mindestens zwei Grössenordnungen kürzer ist als das Kommunikationssignal KS.
- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Detektieren (2) des Antwortsignals ASi über den Empfangspfad Dem erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Detektieren (2) des Antwortsignals ASi über einen separaten Detektionspfad Det erfolgt.
10
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich (3) von Antwortsignal ASi und Referenzsignal RS durch die logische Schaltung Pr erfolgt.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich (3) von Antwortsignal ASi und Referenzsignal RS in einer separaten logischen Schaltung Pr(AS) erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich (3) von Antwortsignal ASi und Referenzsignal RS mittels einer separaten
20 diskreten Schaltung dS(AS) erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antwortsignal ASi (p) der laufenden Periode (p) als Referenzsignal RS(p + 1) für die
25 nächsten Periode (p + 1) gesetzt wird (6).
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzsignal RS gemäss einem gespeicherten Referenzsignalprofil RSP(t) zeitlich verändert wird (6).

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzsignal $RS(t)$ zeitlich selbstadaptierend ist (6).
- 5 11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Amplituden A von Antwortsignal AS_i und Referenzsignal RS verglichen werden (3).
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulslängen L von Antwortsignal AS_i und Referenzsignal RS verglichen werden (3).
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussenden (4) eines Kommunikationssignals KS erfolgt, falls das Antwortsignal AS_i um einen definierten Schwellenwert X unter dem Referenzsignals RS liegt (3-2).
- 15 14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich (3) von Antwortsignal AS_i und Referenzsignal RS analog über einen Komparator Co einer diskreten Schaltung $dS(AS)$ erfolgt.
- 20 15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich (3) von Antwortsignal AS_i und Referenzsignal RS nach einer A/D-Wandlung digital durch die logische Schaltung Pr oder durch eine separate logische Schaltung $Pr(AS)$ erfolgt.
- 25 16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellenwert X durch einen Komparator Co oder dessen Ansteuerung definiert wird.
17. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Aussenden (1) eines Abfragesignals AS_o und der Detektion (2) des Antwortsignals AS_i eine definierte zeitlichen Verzögerung dt besteht.

18. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antwortsignal ASi mindestens 10 Grundschwingungen des HF-Feldes enthält.
- 5 19. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die logische Schaltung Pr vor dem Senden des Abfragesignals ASo von einem Ruhezustand (Is) in einen Betriebszustand (Ib) versetzt wird.
- 10 20. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kommunikationssignal KS mit einer um mindestens einen Faktor 2 reduzierten Sendeleistung P-HFr ausgesendet wird.
- 15 21. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schreib/Lesegerät WR adaptiv selbstlernend festlegt, ob das Kommunikationssignal KS mit Standard Sendeleistung P-HF oder mit reduzierter Sendeleistung P-HFr ausgesendet wird.
- 20 22. Schreib/Lesegerät zum Erkennen von Identifikationsmedien IM im Kommunikationsbereich K-B einer Antenne At zum Senden und Empfangen von HF-Signalen des Schreib/Lesegeräts WR, welches nach dem Prinzip der induktiven Kopplung eines HF-Feldes im MHz Frequenzbereich arbeitet und welches
- 25 einen direkt mit der Antenne verbundenen Sendepfad HFo,
einen direkt mit der Antenne verbundenen Empfangspfad Dem,
eine Schaltung S(HF) zur HF-Kommunikation mit einer Standard Sendeleistung P-HF oder kleiner
und eine logische Schaltung Pr zum Auswerten einer Kommunikation zwischen dem Schreib/Lesegerät WR und einem Identifikationsmedium IM aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass



- über den Sendepfad H_{Fo} und die Antenne A_t periodisch ein kurzes
Abfragesignal A_{So} , welches mehrere Grundschrwingungen des HF-Feldes
enthält,
- mit der Standard Sendeleistung P_{HF} aussendbar ist (1),
- 5 und während dem Aussenden des Abfragesignals A_{So} ein Antwortsignal A_{Si}
mit mehreren Grundschrwingungen des HF-Feldes an der Antenne A_t
detektierbar ist (2),
- dann das Antwortsignal A_{Si} mit einem Referenzsignal R_S vergleichbar ist (3)
- und dann ein Kommunikationssignal K_S zum Erkennen eines
- 10 Identifikationsmediums I_M aussendbar ist (4), falls sich das Antwortsignal
 A_{Si} vom Referenzsignal R_S unterscheidet (3-2).



ZUSAMMENFASSUNG

Zum Erkennen von Identifikationsmedien IM im Kommunikationsbereich K-B eines Schreib/Lesegeräts WR, welches nach dem Prinzip der induktiven Kopplung im MHz-Bereich arbeitet, wird eine Antenne zum Senden und Empfangen von HF-Signalen, eine Schaltung S(HF) zum Senden von HF-Signalen mit einer Standard Sendeleistung P-HF und eine logische Schaltung Pr zum Auswerten einer Kommunikation zwischen Schreib/Lesegerät und Identifikationsmedium eingesetzt. Dabei wird über einen Sendepfad HFO und die Antenne At periodisch ein kurzes Abfragesignal ASo mit mehreren Grundschrwingungen des HF-Feldes und mit einer Standard Sendeleistung P-HF ausgesendet (1), und gleichzeitig ein Antwortsignal ASi an der Antenne At detektiert (2). Dann wird das Antwortsignal ASi mit einem Referenzsignal RS verglichen (3) und ein Kommunikationssignal KS zum Erkennen eines Identifikationsmediums IM ausgesendet (4), falls sich das Antwortsignal ASi vom Referenzsignal RS unterscheidet (3-2). Dies ermöglicht ein energiesparendes, zuverlässiges Erkennen von Identifikationsmedien, welche in den Kommunikationsbereich K-B eintreten zur anschliessenden Kommunikation mit dem Schreib/Lesegerät, insbesondere für batteriebetriebene Schreib/Lesegeräte.

20 (Figur 1)

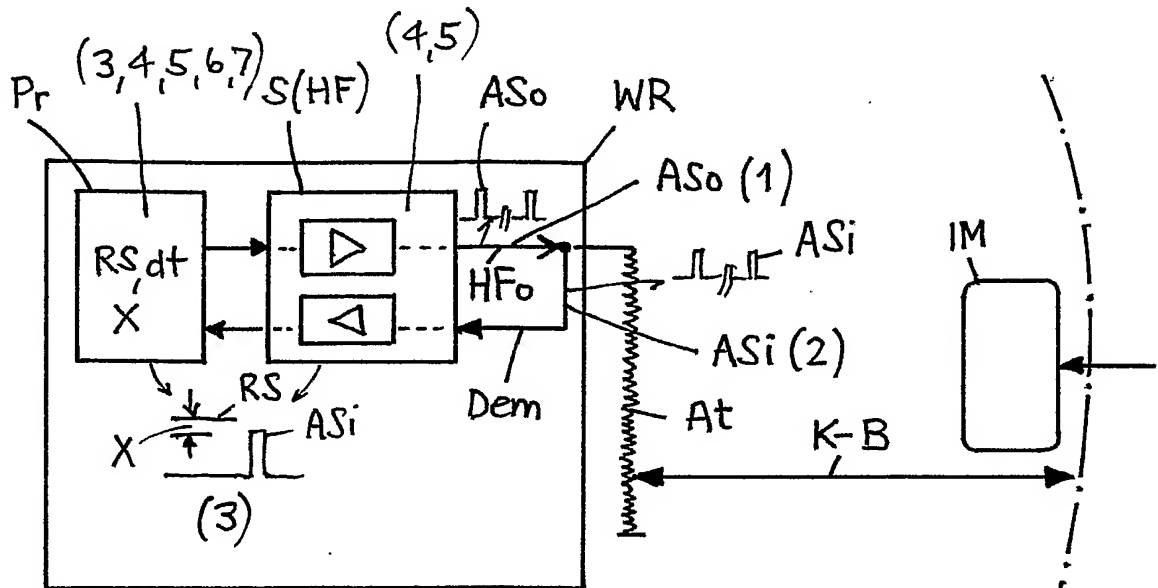


Fig. 1

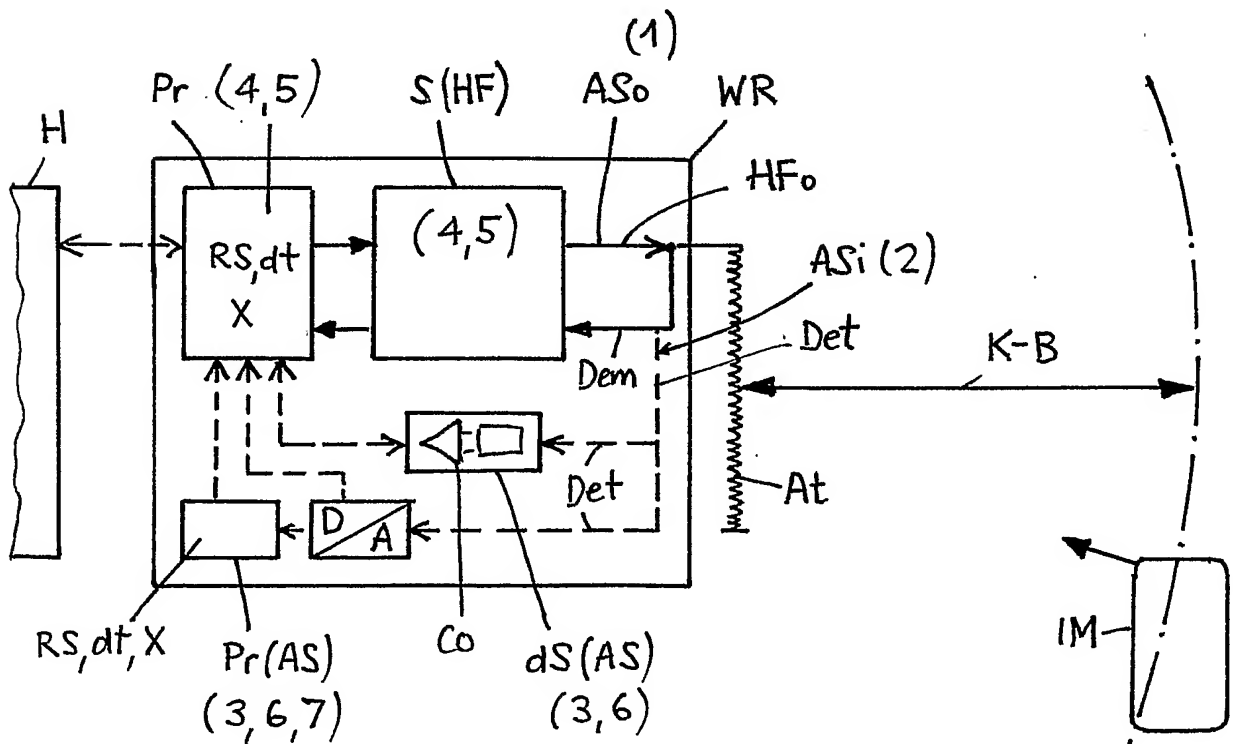
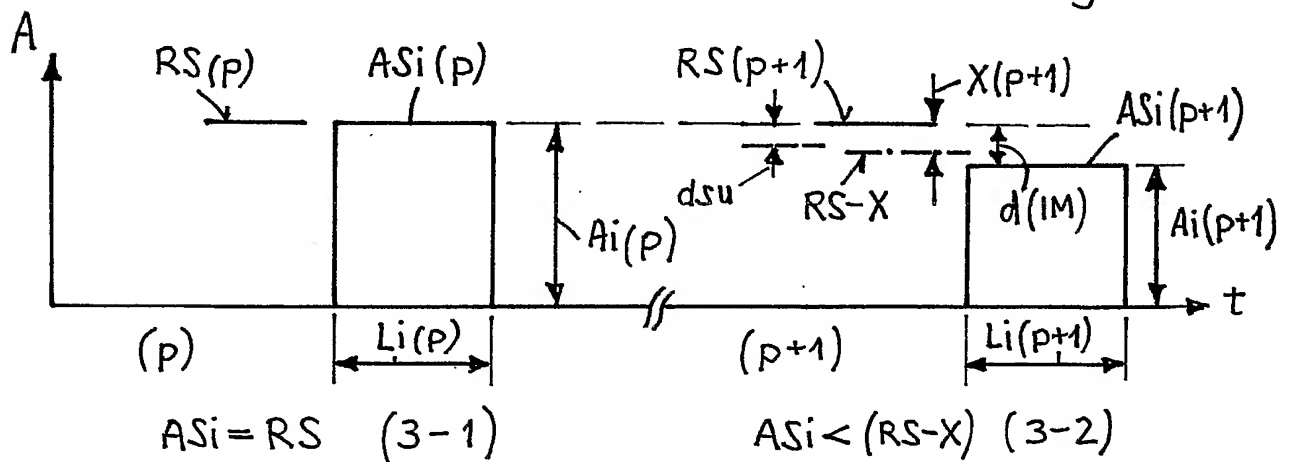
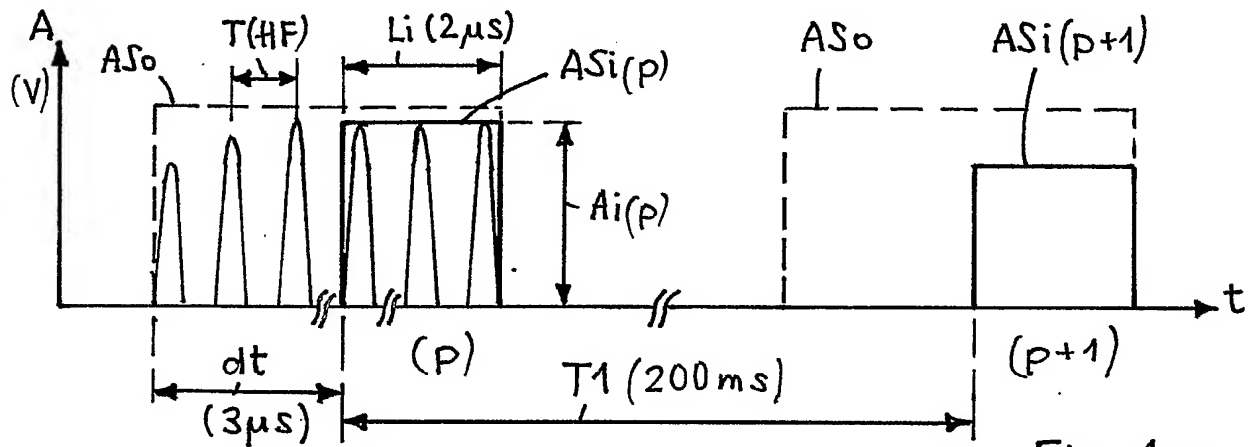
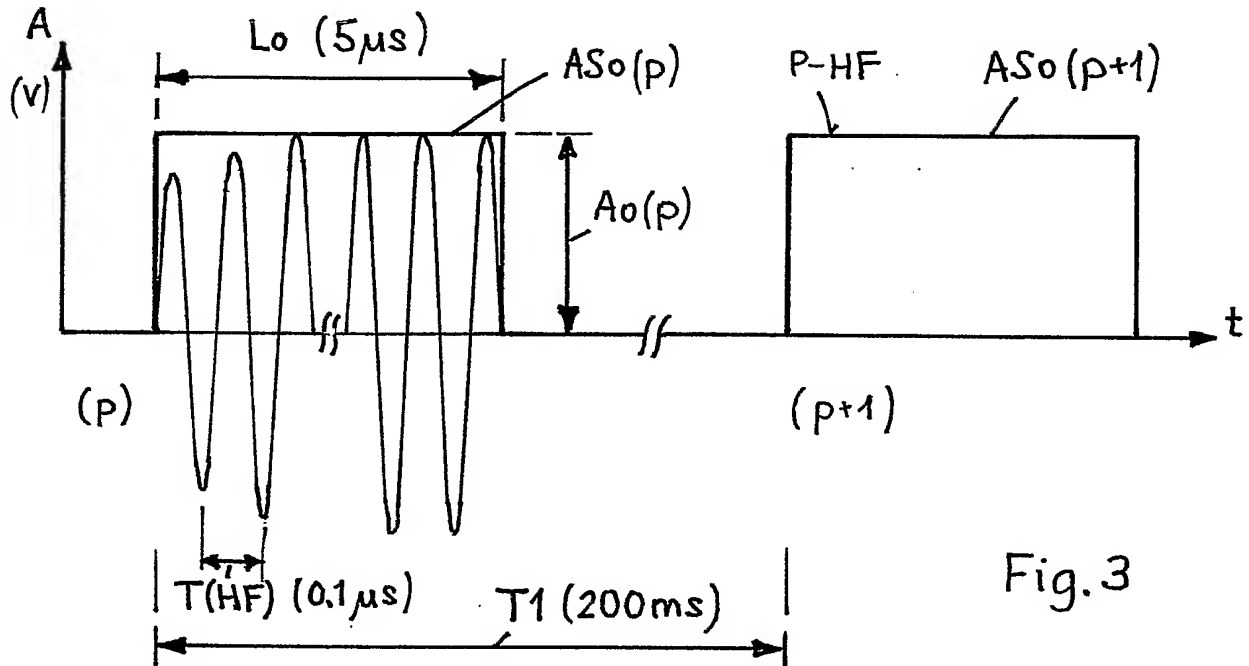


Fig. 2

2/4



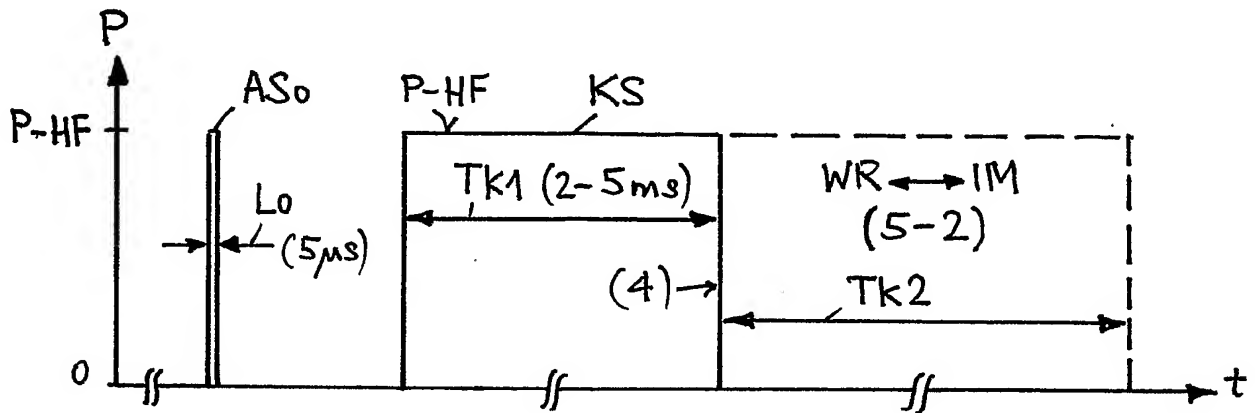


Fig. 5a

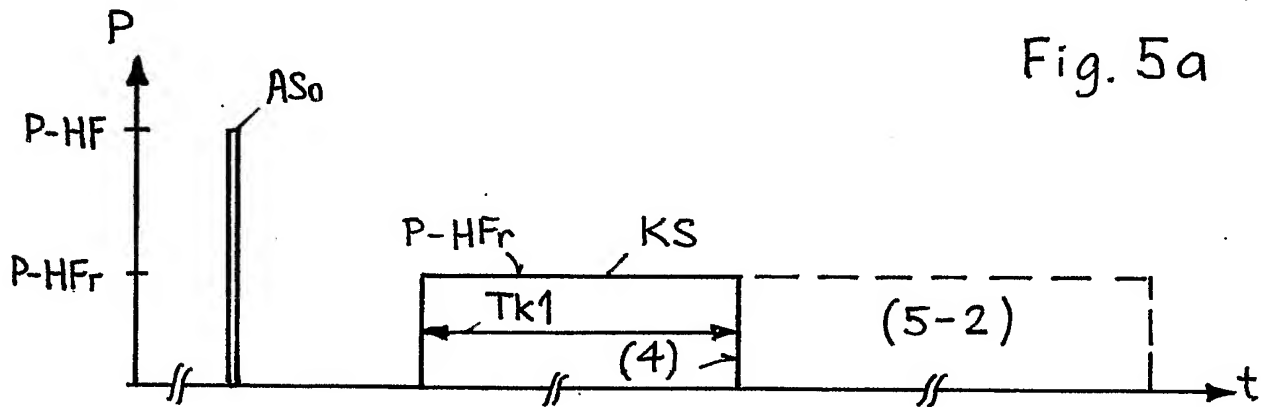


Fig. 5b

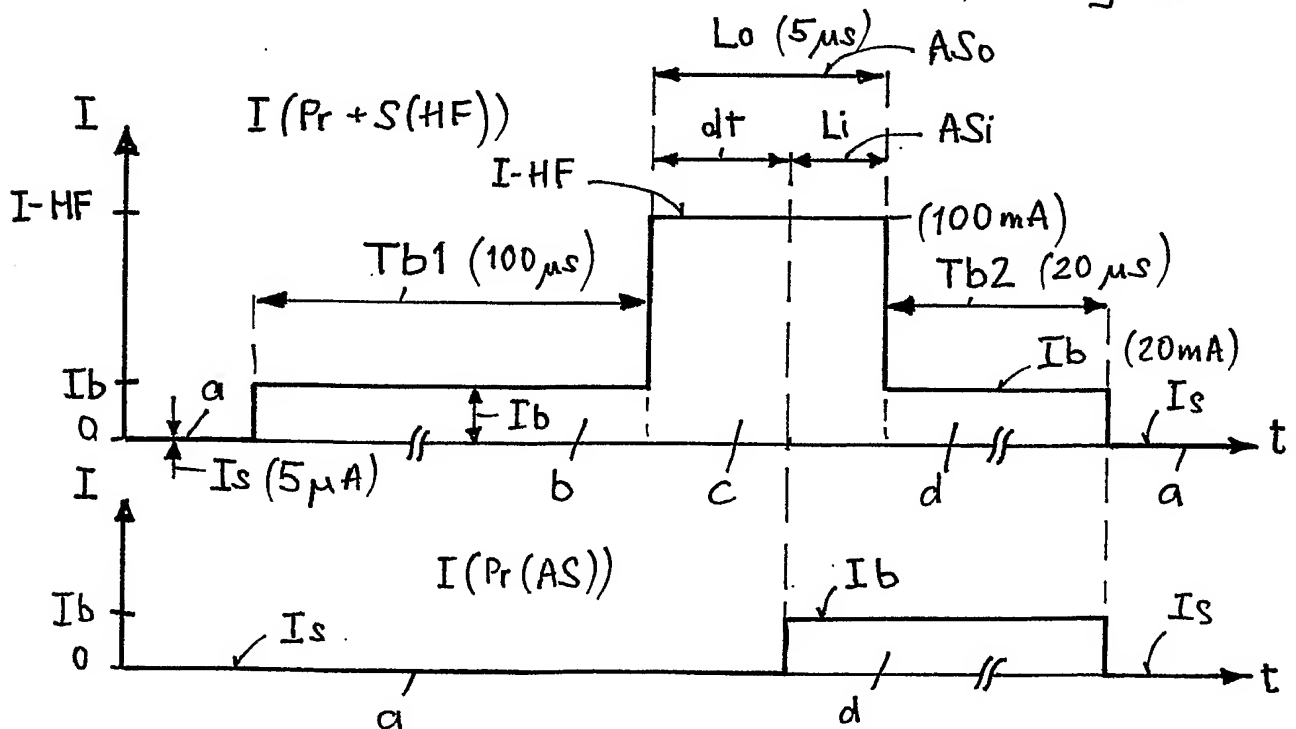


Fig. 6

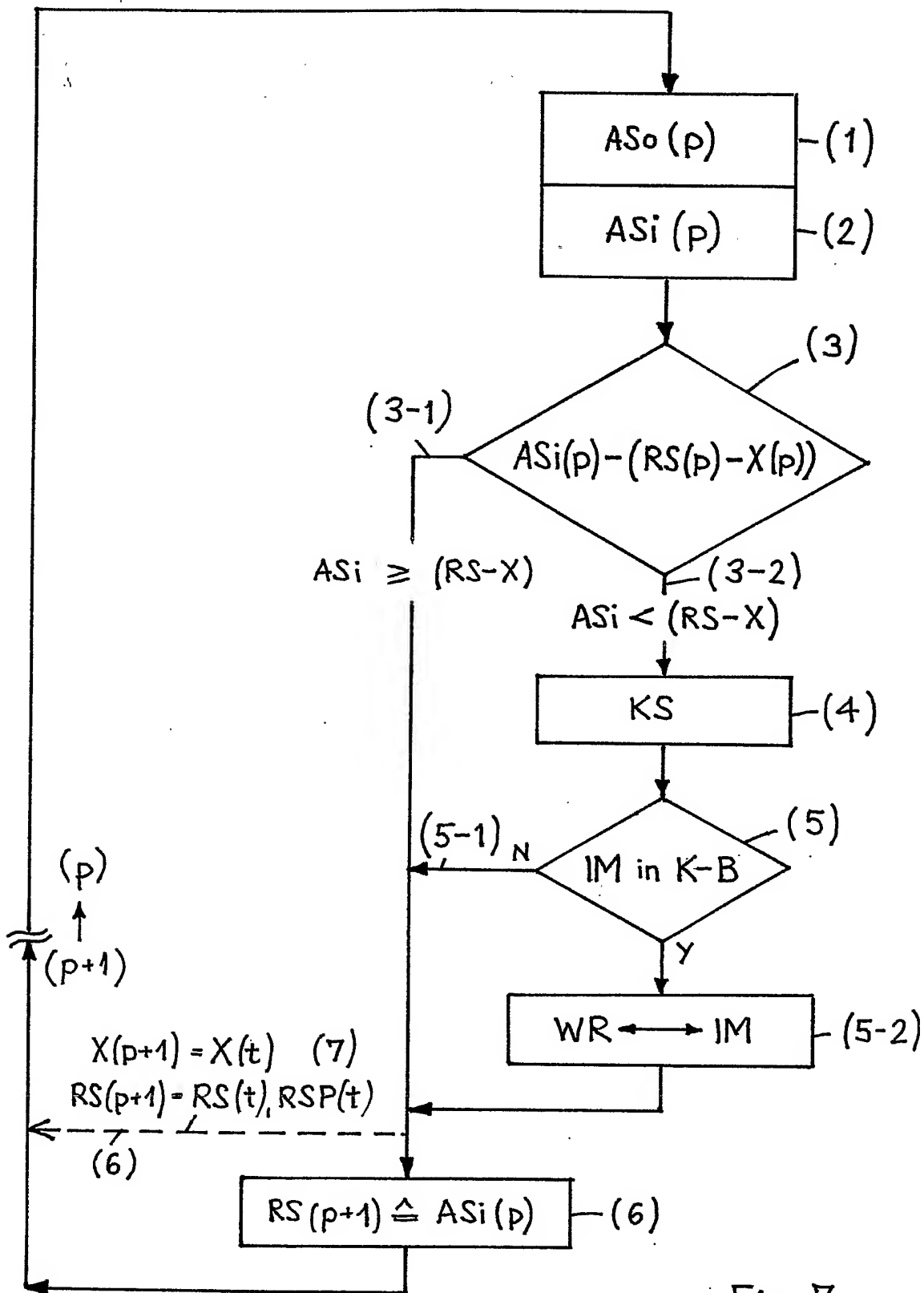


Fig. 7

01
PCT/CH2005/000112

